



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09051294

(43)Date of publication of application: 18.02.1997

(51)Int.Cl.

H04B 7/005

H03H 21/00

H04L 25/03

H04L 27/01

(21)Application number: 07221179
(22)Date of filing: 08.08.1995

(71)Applicant:
(72)Inventor:

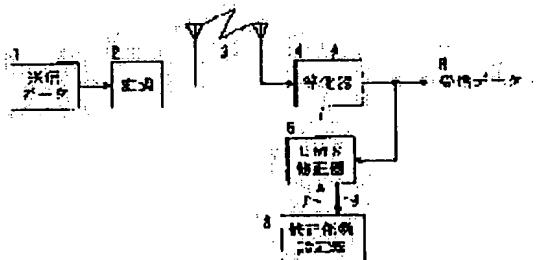
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
UESUGI MITSURU

(54) DATA RECEIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain equalization processing minimizing a residual error in the case of presence of a noise which properly traces even a fast fluctuation in a channel.

SOLUTION: The data receiver having a demodulator 4 with an adaptive control device and a tap coefficient correction device 5 correcting a tap coefficient of the demodulator by an adaptive algorithm is provided with a parameter setting means 8 controlling independently a parameter to specify the correction value of each tap coefficient corrected by the tap coefficient correction device for each tap coefficient. In the case of correcting the tap coefficient of the adaptive control device by the algorithm such as the LMS or the RLS, when the direction of the correction of the tap coefficient is unchanged between the preceding correction and the correction this time, it is decided to be a state before convergence, then a large correction coefficient or a large obliteration coefficient is set. When the direction of the correction of the tap coefficient is changed between the preceding correction and the correction this time, it is decided to be a state after convergence. Then a small correction coefficient or a small obliteration coefficient is set.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-51294

(43)公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 B 7/005			H 04 B 7/005	
H 03 H 21/00		9274-5J	H 03 H 21/00	
H 04 L 25/03		9199-5K	H 04 L 25/03	C
27/01			27/00	K

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 7 頁)

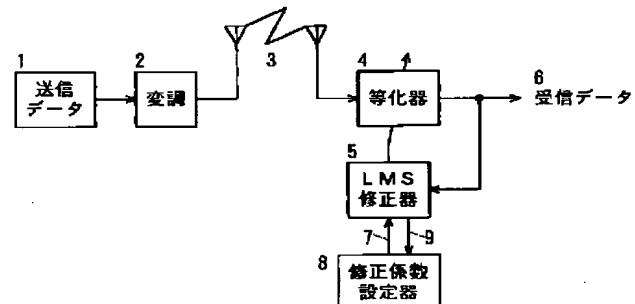
(21)出願番号	特願平7-221179	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成7年(1995)8月8日	(72)発明者	上杉 充 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 役 昌明 (外1名)

(54)【発明の名称】 データ受信装置

(57)【要約】

【目的】 回線の速い変動にも適切に追随でき、雑音がある場合にも残留誤差を最小に抑える等化処理を行なうデータ受信装置を提供する。

【構成】 適応制御機構を有する復調器4と、適応アルゴリズムにより復調器のタップ係数を修正するタップ係数修正器5とを備えるデータ受信装置において、タップ係数修正器により修正される各タップ係数の修正量を規定するパラメータの値を各タップ係数ごとに独立に制御するパラメータ設定手段8を設ける。LMSやRLSなどのアルゴリズムによって適応制御機構のタップ係数を修正する場合に、タップ係数の修正の方向が前回の修正時と今回の修正時とで変わらないときは、収束前の状態と判断し、大きい修正係数や忘却係数を設定し、タップ係数の修正の方向が前回の修正時と今回の修正時とで異なっているときは、収束後の状態と判断し、小さい修正係数や忘却係数を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 適応制御機構を有する復調器と、適応アルゴリズムにより復調器のタップ係数を修正するタップ係数修正器とを備えるデータ受信装置において、

前記タップ係数修正器により修正される各タップ係数の修正量を規定するパラメータの値を各タップ係数ごとに独立に制御するパラメータ設定手段を設けたことを特徴とするデータ受信装置。

【請求項 2】 前記パラメータ設定手段が、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、前記タップ係数の修正量を増やす方向に前記パラメータの値を制御し、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られるとき、前記タップ係数の修正量を減らす方向に前記パラメータの値を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ受信装置。

【請求項 3】 前記パラメータ設定手段が、それぞれのタップ係数の修正方向の経時的な変化に基づいて乗数を設定する乗数設定手段と、1 時点前のパラメータの値を記憶するラッチと、前記ラッチに記憶されたパラメータの値に前記乗数設定手段によって設定された乗数を乗算する乗算手段とを具備し、前記乗算手段が算出した値を次の時点のパラメータとして出力することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ受信装置。

【請求項 4】 前記乗数設定手段が、前記タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、前記乗数として 1 以上の値を設定し、前記タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られるとき、前記乗数として 1 以下の値を設定することを特徴とする請求項 3 に記載のデータ受信装置。

【請求項 5】 前記乗数設定手段が、1 以上の前記乗数 (X) の逆数 ($1/X$) を 1 以下の前記乗数として設定することを特徴とする請求項 4 に記載のデータ受信装置。

【請求項 6】 前記乗数設定手段が、前記 X として 1. 1 を設定することを特徴とする請求項 5 に記載のデータ受信装置。

【請求項 7】 前記パラメータ設定手段が、それぞれのタップ係数の修正方向の経時的な変化に基づいて加数を設定する加数設定手段と、1 時点前のパラメータの値を記憶するラッチと、前記ラッチに記憶されたパラメータの値と前記加数設定手段によって設定された加数とを加算する加算手段とを具備し、前記加算手段が算出した値を次の時点のパラメータとして出力することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ受信装置。

【請求項 8】 前記加数設定手段が、前記タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、前記加数として正の値を設定し、前記タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られるとき、前記加数として負の値を設定することを特徴とする請求項 7 に記載のデータ受信装置。

【請求項 9】 前記加数設定手段が、前記正の加数の値 (Y) と絶対値が等しく符号が異なる値 ($-Y$) を負の加数として設定することを特徴とする請求項 8 に記載のデータ受信装置。

【請求項 10】 前記復調器として、D F E (Decision Feedback Equalizer) または M L S E (Maximum Likelihood Sequence Estimator) を使用したことを特徴とする請求項 1 乃至 9 に記載のデータ受信装置。

【請求項 11】 前記適応アルゴリズムが、L M S (Least Mean Square) であり、前記パラメータ設定手段が、その修正係数の値を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 10 に記載のデータ受信装置。

【請求項 12】 前記適応アルゴリズムが、R L S (Recursive Least Squares) であり、前記パラメータ設定手段が、その忘却係数の値を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 10 に記載のデータ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、移動通信を始めとする無線通信において、回線の歪みの補償などのために適応等化処理を行なうデータ受信装置に関し、特に、回線の変動への追随性を備え、且つ、残留誤差が少ない適応処理を可能にしたものである。

【0002】

【従来の技術】 移動通信などでは、フェージングにより回線が変動し、受信側では波形の歪んだ信号を受信する。データ受信装置では、この受信信号の波形歪を除くために等化器が用いられ、また、受信信号に含まれる干渉信号を除去するため、等化器を応用した干渉キャンセラが開発されている。

【0003】 こうした適応等化処理機能を有するデータ受信装置として、判定帰還型等化器 (D F E) や最尤系列推定器 (M L S E) を復調器として使用したものが知られている。

【0004】 これらの等化処理器は、多数のタップを備えるデジタルフィルタとこのフィルタのタップ係数を適応アルゴリズムによって制御する係数制御器とを備えており、回線のインパルス応答が時間的に変動しても、アルゴリズムに従ってタップ係数を修正することにより、この変動に追随し、受信信号の歪みや干渉を除去して受信品質を保つ働きをしている。

【0005】 この適応アルゴリズムとしては、L M S (Least Mean Square) や R L S (Recursive Least Squares) がよく用いられる。L M S は、等化器の出力と期待される信号波形との予測誤差の 2 乗和を評価量として、この評価量が最小になるようにタップ係数を決めるアルゴリズムである。また、R L S は、推定対象が時間的に変化する場合に、予測誤差に関する重みを、過去の観測データよりも最近のデータに対して大きくすることによって追従特性を上げる考え方をしており、最小にす

べき評価量に時間的な重みが導入される。このRLSでは忘却係数(ρ)が定義され、 $\rho=1$ ならば現在までのデータに一様に重みを掛けるのに対して、 $\rho < 1$ のときは最近のデータへの重みを重視した推定値となる。

【0006】図4は回線の歪みを補償する等化器を備えたデータ受信装置の説明図である。この等化器のタップ係数はLMSを使用して制御している。送信側は、送信データ51を変調する変調器52を備え、受信装置は、回線53を通じて受信した信号に等化処理を施して受信データ56を復調する等化器54と、等化器54のタップ係数をLMSアルゴリズムに従って制御するLMS修正器55とを備えており、このLMS修正器55には一定の修正係数 α が与えられる。

【0007】この図4を基に、従来のデータ受信装置の動作について説明する。送信データ51は変調器52で所定の法則に従って変調され、電波となって送信される。送信された電波は回線53を通って受信装置に達するが、回線53においてフェージングの影響を受けるため、波形に

$$a(t+1) = a(t) - \alpha \cdot (\varepsilon(t) \ast)$$

ここで $(\varepsilon(t) \ast)$ は $\varepsilon(t)$ の複素共役を表している。また、 α は修正係数57であり、0から2までの実数の固定値である。 α としてこの範囲の中の大きい値を取ると、タップ係数の更新幅が大きくなり、回線の変動に対する追随性が増すが、入力データに含まれる雑音の影響を受け易く、収束後のタップ係数の安定性に欠ける

(換言すれば、収束速度は速いが、定常状態における残留誤差が大きい)。一方、 α として小さい値を取ると、雑音の影響を受けにくく、収束状態において安定するが、回線の変動への追随性が悪くなる(定常状態における残留誤差は小さいが、収束速度が遅い)。こうした点を勘案して、等化器54の性能が最適になるように α の値が選ばれる。

【0011】LMS修正器55が、この式1に従って、等化器54のタップ係数を逐次更新することによって、等化器54は、回線53の変動に追随して、品質の良い受信データ56を復調することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のデータ受信装置では、修正係数 α の固定値を如何に適切に定めようと、等化処理において、回線の変動に最大限に追随し、且つ、残留誤差を最小に保つことはできない。これは回線への追随性と残留誤差とがトレードオフの関係にあるからである。そのため、修正係数 α が小さいと、回線の変動が速い場合に追随できずに誤り率が劣化するし、修正係数 α が大きいと、雑音によってタップ係数が変動し、誤り率が劣化することになる。

【0013】同じことはRLSアルゴリズムの忘却係数についても言える。

【0014】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、回線が速く変動する場合にも適切に追随

歪みが加わっている。この歪みが加わったまま復調すると誤り率特性が劣化することになる。そこで、これを等化器54が補償する。

【0008】等化器54は回線53での歪みを補償して品質の良い受信データ56を得るが、その際に回線53の特性に時間的な変動があるとそれに追随する必要がある。そこで、LMS修正器55が、LMSを使用して等化器54のデジタルフィルタのタップ係数を逐次修正する。

【0009】LMS修正器55は、等化器54の出力と期待される信号波形との差(誤差)の2乗和が最小になるようにタップ係数を更新する。いま、タップの数をNとして、時刻tにおけるN個のタップ係数の値をまとめてN次元のベクトルで $a(t)$ と表し、時刻tにおいて各タップに入力する入力信号をN次元のベクトルで $X(t)$ と表し、また、その時の誤差を $\varepsilon(t)$ で表すと、LMSではタップ係数を式1によって更新することになる。

【0010】

$$a(t) \ast \cdot X(t) \quad (式1)$$

【0011】することができ、また、雑音がある場合にも残留誤差を最小に抑えることができる等化処理を行なうことによって、安定した高品質の受信データの復調を可能にするデータ受信装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、適応制御機構を有する復調器と、適応アルゴリズムにより復調器のタップ係数を修正するタップ係数修正器とを備えるデータ受信装置において、タップ係数修正器により修正される各タップ係数の修正量を規定するパラメータの値を各タップ係数ごとに独立に制御するパラメータ設定手段を設けている。

【0016】また、パラメータ設定手段が、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、タップ係数の修正量を増やす方向にパラメータの値を制御し、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られるとき、タップ係数の修正量を減らす方向にパラメータの値を制御するように構成している。

【0017】また、パラメータ設定手段を、それぞれのタップ係数の修正方向の経時的な変化に基づいて乗数を40設定する乗数設定手段と、1時点前のパラメータの値を記憶するラッチと、ラッチに記憶されたパラメータの値に乗数設定手段によって設定された乗数を乗算する乗算手段とで構成し、乗算手段が算出した値を次の時点のパラメータとしている。

【0018】また、乗数設定手段が、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、乗数として1以上の値を設定し、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られたとき、乗数として1以下の値を設定するように構成している。

【0019】また、乗数設定手段が、1以上の乗数

(X) の逆数 ($1/X$) を 1 以下の乗数として設定するように構成している。

【0020】また、乗数設定手段が、X として 1. 1 を設定する。

【0021】また、パラメータ設定手段を、それぞれのタップ係数の修正方向の経時的な変化に基づいて加数を設定する加数設定手段と、1 時点前のパラメータの値を記憶するラッチと、ラッチに記憶されたパラメータの値と加数設定手段によって設定された加数とを加算する加算手段とで構成し、加算手段が算出した値を次の時点のパラメータとしている。

【0022】また、加数設定手段が、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られないとき、加数として正の値を設定し、タップ係数の修正方向に経時的な変化が見られたとき、加数として負の値を設定するように構成している。

【0023】また、加数設定手段が、正の加数の値 (Y) と絶対値が等しく符号が異なる値 (-Y) を負の加数として設定する。

【0024】また、復調器として、DFE または LME を用いている。

【0025】また、適応アルゴリズムが、LMS であり、パラメータ設定手段が、その修正係数の値を制御するように構成している。

【0026】また、適応アルゴリズムが、RLS であり、パラメータ設定手段が、その忘却係数の値を制御するように構成している。

【0027】

【作用】そのため、LMS や RLS などのアルゴリズムによって適応制御機構のタップ係数を修正する場合に、タップ係数の修正の方向が前回の修正時と今回の修正時とで変わらないときは、収束前の状態（収束値からまだ離れている状態）であると判断して、そのタップ係数の修正に際して、大きい修正係数や忘却係数を設定する。一方、タップ係数の修正の方向が前回の修正時と今回の修正時とで異なっているときは、収束後の状態と判断して、そのタップ係数の修正に際して、小さい修正係数や忘却係数を設定する。

【0028】また、パラメータ設定手段に乗数設定手段や加数設定手段を持つ装置は、収束前の状態にあるタップに対して、修正係数を前回の修正係数より大きい値に更新し、収束後の状態にあるタップに対して、修正係数を前回の修正係数より小さい値に更新する。

【0029】こうして、修正係数や忘却係数を、各タップごとに、独立に時々刻々と制御することにより、回線変動が速い場合でも雑音が大きい場合でも回線の状況に適した収束性を有するアルゴリズムにすることができ、等化器の性能を向上させることができる。

【0030】

【実施例】

(第1実施例) 第1実施例のデータ受信装置は、図1に示すように、回線3を通じて受信した信号に等化処理を施して受信データ6を復調する等化器4と、等化器4のタップ係数をLMSアルゴリズムに従って制御するLMS修正器5と、LMSにおける修正係数の値を制御する修正係数設定器8とを備えている。

【0031】この修正係数設定器8には、LMS修正器5から各タップのタップ係数を制御することに修正方向データ9、つまり、その制御により各タップ係数の値が10増加したのか減少したのかを表すデータ、が outputされ、修正係数設定器8は、この修正方向データを基に、次回の各タップ係数の制御に用いる修正係数を設定した修正係数ベクトル7を outputする。

【0032】このデータ受信装置には、変調器2で所定の法則に従って変調された送信データ1が電波によって送られて来る。送信データには、回線3でのフェージングを受けて、波形に歪みが加わっている。等化器4は、LMS修正器5が逐次修正するタップ係数を用いて受信信号に等化処理を施し、回線3で受けた歪みを補償す20る。

【0033】LMS修正器5は、等化器4における各タップのタップ係数を式1によって逐次更新（但し、修正係数 α には、修正係数設定器8から与えられた値を用いる。なお、当初は、修正係数設定器8は修正係数 α の初期値をLMS修正器5に与える）するとともに、修正方向データ9を修正係数設定器8に出力する。

【0034】修正係数設定器8は、この修正方向データ9から修正方向ベクトル（タップ係数の修正方向はタップ毎に異なり、さらに同じタップでも複数の場合は実30部と虚部とでも異なるので、タップ数の2倍の次元を持つベクトルとして扱う）を得る。そして、前回の修正方向ベクトルと今回の修正方向ベクトルとを比較して、等しい方向を向いている成分については、収束前の状態と判断して、修正係数ベクトル7のその成分に関する修正係数を大きい値に設定し、反対方向を向いている成分については、収束後の状態と判断して、修正係数ベクトル7のその成分に関する修正係数を小さい値に設定する。

【0035】その結果、LMS修正器5による次のタップ係数の制御では、大きな修正係数の値が設定された40タップでは、タップ係数の更新の幅が大きくなり、小さな修正係数の値が設定されたタップでは、タップ係数の更新の幅が小さくなる。

【0036】このように、修正係数ベクトル7の大きさをタップ毎に独立に時々刻々と変えて制御することにより、回線3の条件に迅速に対応する追随性と安定した収束性とを併せて備えた等化器4を得ることができる。

【0037】なお、タップ係数の制御に、LMS以外のRLSなど、他のアルゴリズムを用いる場合でも、修正係数ベクトル7に対応するパラメータ（RLSでは忘却係数）50に対して、同じように、その大きさをタップ毎に

独立に時々刻々と変えて制御することにより、変動への追随性と安定した収束性とを兼ね備えた等化特性を実現することができる。

【0038】また、修正方向データ9は、修正方向だけでなく、修正量をも含むデータとしてもよい。

【0039】このように、第1実施例のデータ受信装置は、タップ係数制御の際の修正係数が、修正係数ベクトル7によって、独立に、その時点で最適となるように制御される等化器を復調器に有しているため、回線の条件が変動しても安定した高品質の受信データを復調することができる。

【0040】(第2実施例) 第2実施例のデータ受信装置は、図2に示すように、修正係数を設定するための手段として、修正方向データ19を基に前回の修正係数ベクトル17に乗算すべき乗数を設定する乗数設定器20と、前回の修正係数ベクトル17を記憶するラッチ18と、ラッチ18によって記憶された前回の修正係数ベクトル17に乗数設定器20の設定した乗数を乗算する乗算器21とを備えている。その他の構成は第1実施例(図1)と変わりがない。

【0041】このデータ受信装置の等化器14は、LMS修正器15が逐次修正するタップ係数を用いて受信信号に等化処理を施し、回線13で受けた歪みを補償する。また、LMS修正器15は、等化器14における各タップのタップ係数を、乗算器21から出力された修正係数ベクトル17を用いて、式1によって逐次更新し、また、その修正方向データ19を乗数設定器20に出力する。

【0042】乗数設定器20は、この修正方向データ19から得た今回の修正方向ベクトルを前回の修正方向ベクトルと比較し、等しい方向を向いている成分については、収束前と判断して、乗数として1以上の値を出力し、また、反対方向を向いている成分については、収束後と判断して、乗数として1以下の値を出力する。

【0043】乗算器21は、ラッチ18に蓄えられているその時点での修正係数ベクトル17の各成分に乗数設定器20で設定された各乗数を乗算し、こうして得た次回の修正係数ベクトル17をLMS修正器15に出力する。この修正係数ベクトル17はラッチ18にも蓄積され、その次に乗数設定器20で設定された乗数と乗算される。そして、こうした動作が順次繰り返される。

【0044】その結果、乗数設定器20が収束前と判断した成分については、乗算器21で1以上の値が乗算されて前回の修正係数よりも大きい値が修正係数として出力され、また、乗数設定器20が収束後と判断した成分については、乗算器21で1以下の値が乗算されて前回の修正係数よりも小さい値が修正係数として出力される。

【0045】このように、修正係数ベクトル17の収束速度をタップ毎に独立に時々刻々と変えて制御することにより、回線13の条件に迅速に対応する追随性と安定した収束性とを併せて備えた等化器14を得ることができる。

【0046】乗数設定器20で設定する乗数の値は、1以上の乗数の値をX、1以下の乗数の値をYとするとき、 $Y = 1/X$ に設定する。また、このときXを1.1程度の値に設定すると、極めて良好な結果が得られることが確認されている。

【0047】このように、第2実施例のデータ受信装置は、タップ係数制御の際の修正係数を、タップ係数の成分ごとに独立に、前回の修正方向データ19を基に簡単な判断と演算とによって設定する等化器を復調器に有して10いるため、回線の条件が変動しても安定した高品質の受信データを復調することができる。

【0048】(第3実施例) 第3実施例のデータ受信装置は、図3に示すように、修正係数を設定するための手段として、修正方向データ39を基に前回の修正係数ベクトル37に加算すべき加数を設定する加数設定器40と、前回の修正係数ベクトル37を記憶するラッチ38と、ラッチ38によって記憶された前回の修正係数ベクトル37に加数設定器40の設定した加数を加算する加算器41とを備えている。その他の構成は第1実施例(図1)と変わりがない。

【0049】このデータ受信装置の等化器34は、LMS修正器35が逐次修正するタップ係数を用いて受信信号に等化処理を施し、回線33で受けた歪みを補償する。また、LMS修正器35は、等化器34における各タップのタップ係数を、加算器41から出力された修正係数ベクトル37を用いて、式1によって逐次更新し、また、その修正方向データ39を加数設定器40に出力する。

【0050】加数設定器40は、この修正方向データ49から得た今回の修正方向ベクトルを前回の修正方向ベクトルと比較し、等しい方向を向いている成分については、収束前と判断して、正の値を出力し、また、反対方向を向いている成分については、収束後と判断して、負の値を出力する。

【0051】加算器41は、ラッチ38に蓄えられているその時点での修正係数ベクトル37の各成分に加数設定器40から出力された値を加算し、こうして得た次回の修正係数ベクトル37をLMS修正器35に出力する。この修正係数ベクトル37はラッチ38にも蓄積され、その次に加数設定器40から出力された値と加算される。そして、こうした動作が順次繰り返される。

【0052】その結果、加数設定器40が収束前と判断した成分については、加算器41で正の値が加算されて前回の修正係数よりも大きい値が修正係数として出力され、また、加数設定器40が収束後と判断した成分については、加算器41で負の値が加算されて前回の修正係数よりも小さい値が修正係数として出力される。

【0053】このように、修正係数ベクトル37の収束速度をタップ毎に独立に時々刻々と変えて制御することにより、回線33の条件に迅速に対応する追随性と安定した収束性とを併せて備えた等化器34を得ることができる。

【0054】加数設定器40で設定する値は、正の値をX、負の値をYとするとき、 $Y = -X$ とすることができる。

【0055】このように、第3実施例のデータ受信装置は、タップ係数制御の際の修正係数を、タップ係数の成分ごとに独立に、前回の修正方向データ19を基に簡単な判断と演算とによって設定する等化器を復調器に有しているため、回線の条件が変動しても安定した高品質の受信データを復調することができる。

【0056】なお、本発明は、タップ係数の制御に、LMS以外のRLSなど、他のアルゴリズムを用いる場合にも適用することが可能であり、LMSの修正係数ベクトルに対応するパラメータ（RLSでは忘却係数）に対して、各実施例で示した、タップ毎に独立に時々刻々と制御する手段を適用することにより、変動への追随性と安定した収束性とを兼ね備えた等化特性を実現することができる。

【0057】また、本発明は、判定帰還型等化器（DFE）や最尤系列推定器（MLE）など、適応等化処理を行なう機器を復調器として使用するデータ受信装置に適用することができる。

【0058】

【発明の効果】以上の実施例の説明から明らかなように、本発明のデータ受信装置では、等化処理機構のタップ係数を修正するLMSやRLSなどのアルゴリズムを回線変動が速い場合でも雑音が大きい場合でも回線の状況に適した収束性を有するアルゴリズムに変えることが

でき、等化処理機構の性能を向上させることができる。その結果、歪みのない、また、残留誤差のない高品質の受信データを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例におけるデータ受信装置の説明図、

【図2】本発明の第2実施例におけるデータ受信装置の説明図、

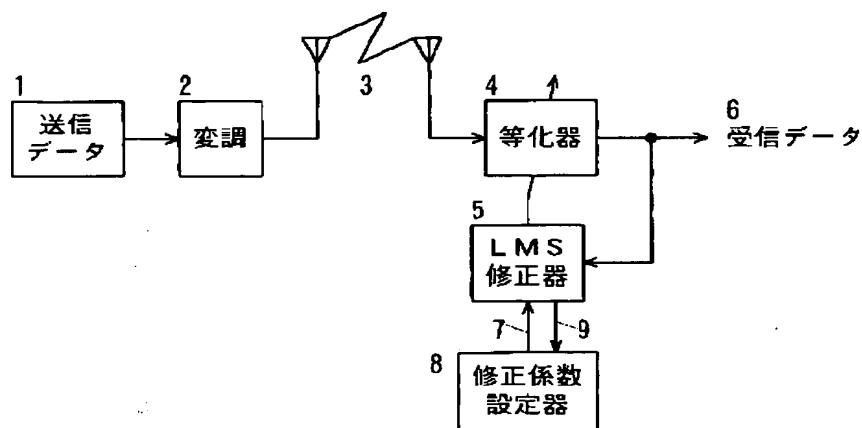
【図3】本発明の第3実施例におけるデータ受信装置の説明図、

【図4】従来のデータ受信装置を説明する図である。

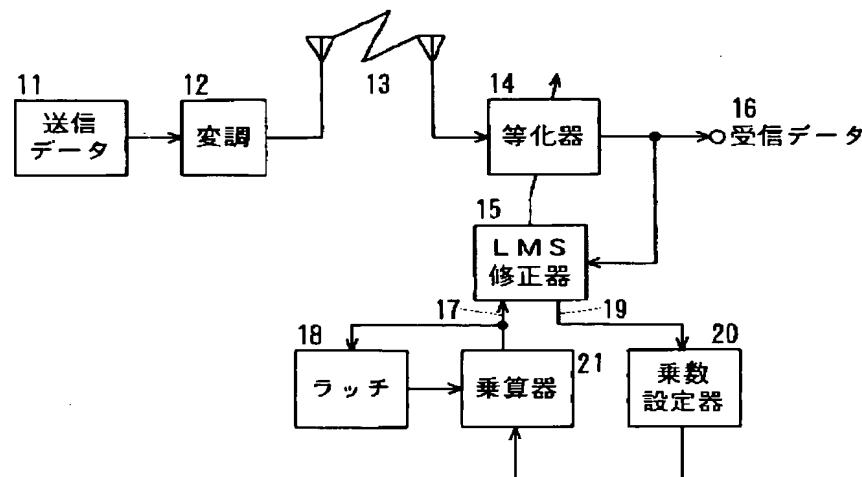
【符号の説明】

- 1、11、31、51 送信データ
- 2、12、32、52 変調器
- 3、13、33、53 回線
- 4、14、34、54 等化器
- 5、15、35、55 LMS修正器
- 6、16、36、56 受信データ
- 7、17、37 修正係数ベクトル
- 8 修正係数設定器
- 9、19、39 修正方向データ
- 18、38 ラッチ
- 20 乗数設定器
- 21 乗算器
- 40 加数設定器
- 41 加算器
- 57 修正系数 α

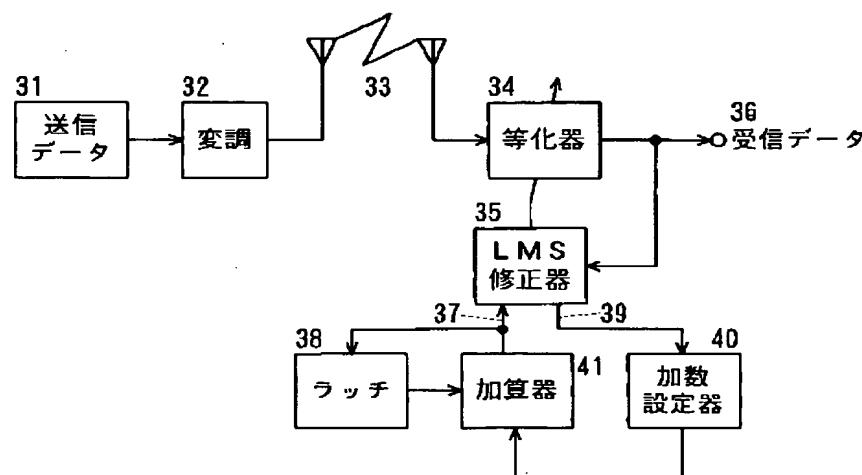
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

